

# Woher kommt der Strom? Importe sind die ganze Woche über angesagt.

geschrieben von AR Göhring | 29. Juni 2024

## 23. Analysewoche 2024 von Rüdiger Stobbe

Stromimporte sind die [ganze Woche](#) über angesagt. Lediglich an vier Tagen fand über die Mittagsspitze kein Stromimport statt. Dafür fielen die Strom-Preise zu diesen Zeiten in den Keller. Als an den beiden Wochenendtagen wie immer der Strombedarf sank, kam es dank starker PV-Stromerzeugung zu negativen Strompreisen. Der Chart oben belegt, dass zu starken Nachfragezeiten der Importstrompreis erheblich ansteigt. Um die Mittagsspitze hingegen, sinkt auch der Importpreis. Dieser ist dem Prinzip Angebot und Nachfrage genauso unterworfen, wie der Preis für den in Deutschland selbst erzeugten Strom. Dass Deutschland praktisch nach offensichtlicher Absprache mit den Erzeugerländern generell fehlenden Strom importiert, liegt an dem damit erzeugten hohen Preisniveau, das allen Marktteilnehmern, Stromkunden ausgenommen, zugutekommt und an der rechnerischen CO<sub>2</sub>-Freiheit des importierten Stroms für Deutschland. So wird gutes Geld verdient und der CO<sub>2</sub>-Ausstoß Deutschland künstlich verringert.

Wenn die bundesdeutsch-regenerative Stromeigenproduktion den Bedarf übersteigt, fällt der Strompreis oft in den negativen Bereich. Das gefällt den PV- und Windstromerzeugern nicht. Sie erhalten nach drei oder mehr Stunden keinerlei Vergütung. Allerdings brauchen sie den fälligen Bonus an die Stromabnehmerländer nicht bezahlen, das 'regelt' der Stromkunde. Auch wird der nichtvergütete Zeitraum an den Förderzeitraum angehängt, so dass dieser verlängert wird. Doch auch dieses Verfahren stößt bei den Herstellern der „Erneuerbaren“ auf wenig Gegenliebe. Der angehängte Zeitraum könnte in einer regenerativ wenig produktiven Zeit liegen. Deshalb schlägt der [Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. \(BBE\)](#) eine **Mengenförderung** vor:

*„Aufgrund der fehlenden Vergütung in Zeitfenstern negativer Strompreise (§51 EEG 2021) würde es in Folge einer solchen Ausweitung negativer Strompreiszeitfenster zu einer fehlenden betriebswirtschaftlichen Grundlage der fluktuierenden Erneuerbaren Energien führen, was den dringend benötigten Ausbau Erneuerbarer Energien begrenzt. Für eine erfolgreiche Energiewende es daher zwingend notwendig, dass im Markt ausreichend Flexibilitäten zur Verfügung stehen, welche bei solchen hohen Erneuerbaren Einspeisungen die Preise stabilisieren. Wie in der Strommarktdesignstudie der Fraunhofer Institute IEE und ISE vom Dezember 2021 im Auftrag des BBE gezeigt, würden selbst unter optimalen Bedingungen hinsichtlich*

*der Entstehung von Flexibilitäten im Verbraucher- und Speicherbereich, nicht ausreichende Flexibilitäten zur Marktstabilisierung entstehen. Es verblieben weiterhin jährlich 300 bis 500 Stunden mit negativen Strompreisen, welche z.B. im PV Bereich dazu führen würde, dass 10% bis 20% der eingespeisten Strommengen keine EEG-Förderung erhielten. Auf Basis dieser Erkenntnis ist es notwendig auch die Erzeugerflexibilität in Form der Erneuerbaren Energien, zu realisieren. Der aktuelle Fördermechanismus über eine feste Zeitdauer verhindert dies jedoch aktuell und sollte deshalb angepasst werden hin zu einer Mengenförderung über die Betriebslaufzeit.“*

Meines Erachtens wird damit ein weiteres Absenken der Energiewende in planwirtschaftliche Regionen gefordert. Der Stromkunde, der Steuerzahler zahlt für eine bestimmte Menge Strom unabhängig, davon, ob dieser benötigt wird oder nicht. Windkraft- und PV-Anlagen werden von volatilen Energietransformationsanlagen zu konstanten Gelddruckmaschinen für die Betreiber. Den Bonus für die Abnahme des zu viel erzeugten Stroms plus Netzstabilisierungskosten darf der Stromkunde selbstverständlich auch noch bezahlen. Der Vorschlag ist für einen marktwirtschaftlich denkenden Menschen absurd. Vielmehr sollte darüber nachgedacht werden, ob in einem freiheitlichen Wirtschaftssystem so ein Konstrukt wie die deutsche Energiewende überhaupt funktionieren kann. Meine Meinung dazu ist bekannt und wird Woche für Woche mit Fakten unterfüttert.

## Wochenüberblick

**Montag, 3.6.2024, bis Sonntag, 9.6.2024: Anteil Wind- und PV-Strom 50,3 Prozent.** Anteil regenerativer Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **64,5 Prozent**, davon Windstrom 21,6 Prozent, PV-Strom 28,8 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 14,3 Prozent.

- Regenerative Erzeugung im Wochenüberblick [3.6.2024 bis 9.6.2024](#)
- Die [Strompreisentwicklung](#) in der 23. Analysewoche 2024.

Belege für Werte und Aussagen im Text oben, viele weitere Werte sowie Analyse- und Vergleichsmöglichkeiten bietet der [Stromdateninfo-Wochenvergleich](#) zur 23. Analysewoche ab 2016.

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zur 23. KW 2024: [Factsheet KW 23/2024](#) – [Chart](#), [Produktion](#), [Handelswoche](#), [Import/Export/Preise](#), [CO2](#), [Agora-Chart 68 Prozent Ausbaugrad](#), [Agora-Chart 86 Prozent Ausbaugrad](#).

- Meilenstein – [Klimawandel & die Physik der Wärme](#)
- Klima-History 2: [Video-Schatz](#) des ÖRR aus dem Jahr 2010 zum Klimawandel
- Klima-History 1: [Video-Schatz](#) aus dem Jahr 2007 zum Klimawandel.

- [Interview mit Rüdiger Stobbe](#) zum Thema Wasserstoff plus Zusatzinformationen
- [Weitere Interviews](#) mit Rüdiger Stobbe zu Energiethemen
- Viele weitere [Zusatzinformationen](#)
- Achtung: Es gibt aktuell praktisch keinen überschüssigen PV-Strom (Photovoltaik). Ebenso wenig gibt es überschüssigen Windstrom. Auch in der Summe der Stromerzeugung mittels beider Energieträger plus Biomassestrom plus Laufwasserstrom gibt es fast keine Überschüsse. Der [Beleg 2022](#), der [Beleg 2023/24](#). Strom-Überschüsse werden bis auf wenige Stunden immer konventionell erzeugt. Aber es werden, insbesondere über die Mittagszeit für ein paar Stunden vor allem am Wochenende immer mehr!

## Jahresüberblick 2024 bis zum 9. Juni 2024

Daten, Charts, Tabellen & Prognose zum [bisherigen Jahr 2024](#): [Chart 1](#), [Chart 2](#), [Produktion](#), [Stromhandel](#), [Import/Export/Preise/CO2](#)

## Tagesanalysen

Was man wissen muss: Die Wind- und PV-Stromerzeugung wird in unseren Charts fast immer „oben“, oft auch über der Bedarfslinie angezeigt. Das suggeriert dem Betrachter, dass dieser Strom exportiert wird. Faktisch geht immer konventionell erzeugter Strom in den Export. Die Chartstruktur zum Beispiel mit dem bisherigen [Jahresverlauf 2024](#) bildet den Sachverhalt korrekt ab. Die konventionelle Stromerzeugung folgt der regenerativen, sie ergänzt diese. Falls diese Ergänzung nicht ausreicht, um den Bedarf zu decken, wird der fehlende Strom, der die elektrische Energie transportiert, aus dem benachbarten Ausland importiert.

Eine große Menge Strom wird im Sommer über Tag mit PV-Anlagen erzeugt. Das führt regelmäßig zu hohen Durchschnittswerten regenerativ erzeugten Stroms. Was allerdings irreführend ist, denn der erzeugte Strom ist ungleichmäßig verteilt.

[Montag, 3.6.2024](#): **Anteil Wind- und PV-Strom 37,3 Prozent**. Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **52,0 Prozent**, davon Windstrom 18,7 Prozent, PV-Strom 18,7 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 14,7 Prozent.

Im Verlauf der Analysewoche wird die regenerative Stromerzeugung tendenziell wachsen. Der [Montag](#) allerdings ist noch „mau“. Die [Strompreisbildung](#).

Belege für Werte und Aussagen im Text oben, viele weitere Werte sowie Analyse- und Vergleichsmöglichkeiten bietet der [Stromdateninfo-Tagesvergleich](#) zum 3. Juni ab 2016.

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zum 3.6.2024: [Chart](#), [Produktion](#), [Handelstag](#), [Import/Export/Preise/CO2](#) inkl. Importabhängigkeiten.

[Dienstag, 4.6.2024](#): **Anteil Wind- und PV-Strom 42,0 Prozent.** Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **56,2 Prozent**, davon Windstrom 12,0 Prozent, PV-Strom 30,1 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 14,2 Prozent.

[Heute](#) gibt es viel PV-Strom und die Windstromerzeugung zieht an. Die [Strompreisbildung](#).

Belege für Werte und Aussagen im Text oben, viele weitere Werte sowie Analyse- und Vergleichsmöglichkeiten bietet der [Stromdateninfo-Tagesvergleich](#) zum 4. Juni ab 2016.

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zum 4.6.2024:  
[Chart](#), [Produktion](#), [Handelstag](#), [Import/Export/Preise/CO2](#) inkl. Importabhängigkeiten

[Mittwoch, 5.6.2024](#): **Anteil Wind- und PV-Strom 54,9 Prozent.** Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **67,9 Prozent**, davon Windstrom 32,3 Prozent, PV-Strom 22,5 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 13,1 Prozent.

Die [Windstromerzeugung](#) lässt etwas nach, auch die PV-Stromerzeugung schwächelt. Die [Strompreisbildung](#).

Belege für Werte und Aussagen im Text oben, viele weitere Werte sowie Analyse- und Vergleichsmöglichkeiten bietet der [Stromdateninfo-Tagesvergleich](#) zum 5. Juni 2016.

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zum 5.6.2024:  
[Chart](#), [Produktion](#), [Handelstag](#), [Import/Export/Preise/CO2](#) inkl. Importabhängigkeiten

[Donnerstag, 6.6.2024](#): **Anteil Wind- und PV-Strom 48,3 Prozent.** Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **62,1 Prozent**, davon Windstrom 16,3 Prozent, PV-Strom 32,0 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 13,9 Prozent.

Die bundeseigene Stromerzeugung übersteigt für ein paar Stunden den Bedarf. [Erstmals wird in dieser Woche kein Strom netto importiert](#). Die [Strompreisbildung](#). Das Strompreis-Differenzgeschäft ist auch ohne negative Preise attraktiv.

Belege für Werte und Aussagen im Text oben, viele weitere Werte sowie Analyse- und Vergleichsmöglichkeiten bietet der [Stromdateninfo-Tagesvergleich](#) zum 6. Juni ab 2016.

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zum 6.6.2024:  
[Chart](#), [Produktion](#), [Handelstag](#), [Import/Export/Preise/CO2](#) inkl. Importabhängigkeiten

[Freitag, 7.6. 2024](#): **Anteil Wind- und PV-Strom 47,1 Prozent.** Anteil

erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **61,8 Prozent**, davon Windstrom 13,3 Prozent, PV-Strom 33,8 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 14,6 Prozent.

Wieder ein Tag mit zeitweisen netto Nichtimport von Strom. Die [regenerative Stromerzeugung](#) reicht mittags nahe an den Bedarf heran. Die [Strompreisbildung](#).

Belege für Werte und Aussagen im Text oben, viele weitere Werte sowie Analyse- und Vergleichsmöglichkeiten bietet der [Stromdateninfo-Tagesvergleich](#) zum 7. Juni ab 2016.

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zum 7.6.2024:  
[Chart](#), [Produktion](#), [Handelstag](#), [Import/Export/Preise/CO2](#) inkl. Importabhängigkeiten.

[Samstag, 8.6. 2024](#): **Anteil Wind- und PV-Strom 60,8 Prozent**. Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **75,3 Prozent**, davon Windstrom 28,1 Prozent, PV-Strom 32,7 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 14,4 Prozent.

Heute die [höchste PV-Stromerzeugung dieser Woche](#). Bei geringem Samstagsbedarf. Die [Strompreisbildung](#). Von 11:00 bis 16:00 Uhr wird der Strom mit Bonus verschenkt.

Belege für Werte und Aussagen im Text oben, viele weitere Werte sowie Analyse- und Vergleichsmöglichkeiten bietet der [Stromdateninfo-Tagesvergleich](#) zum 8. Juni ab 2016.

Daten, Tabellen & Prognosen zum 8.6.2024:  
[Chart](#), [Produktion](#), [Handelstag](#), [Import/Export/Preise/CO2](#) inkl. Importabhängigkeiten

Sonntag, 9.6.2024: **Anteil Wind- und PV-Strom 61,2 Prozent**. Anteil erneuerbare Energieträger an der Gesamtstromerzeugung **75,7 Prozent**, davon Windstrom 29,2 Prozent, PV-Strom 31,9 Prozent, Strom Biomasse/Wasserkraft 14,6 Prozent.

[Heute](#) etwas weniger PV-Strom, dafür mehr Windstrom bei geringem Bedarf. Die [Strompreisbildung](#) mit negativen Strompreisen von 9:00 bis 17:00 Uhr und 'knackigen' Strompreisdifferenzgeschäften für einige unserer Nachbarn.

Belege für Werte und Aussagen im Text oben, viele weitere Werte sowie Analyse- und Vergleichsmöglichkeiten bietet der [Stromdateninfo-Tagesvergleich](#) zum 9. Juni ab 2016.

Daten, Charts, Tabellen & Prognosen zum 9.6.2024:  
[Chart](#), [Produktion](#), [Handelstag](#), [Import/Export/Preise/CO2](#) inkl. Importabhängigkeiten

# **PKW-Neuzulassungen Mai 2024 – 30% Zulassungseinbruch bei reinen Elektro-Autos**

**von Peter Hager**

Im Mai wurden 236.425 PKW neu zugelassen. Dies entspricht einem Rückgang von 4,3 % gegenüber dem Vorjahresmonat und einem Minus von 2,7 % gegenüber April 2024.

Bei den reinen Elektro-PKWs (BEV) gab es wieder einen deutlichen Einbruch im Vergleich zum Vorjahresmonat (- 30,6 % ggü. 05/2023 / Zulassungsanteil: 12,6 %).

Auch im Mai lag der Anteil der PKW-Neuzulassungen mit Verbrennungsmotor (Benzin- oder Dieselantrieb sowie Hybrid ohne Plug-In) wieder über 80 Prozent.

## **Antriebsarten**

Benzin: 89.498 (+ 2,1 % ggü. 05/2023 / Zulassungsanteil: 37,9 %)

Diesel: 44.893 (+ 3,2 % ggü. 05/2023 / Zulassungsanteil: 19,0 %)

Hybrid (ohne Plug-in): 57.413 ( -0,1 % ggü. 05/2023 / Zulassungsanteil: 24,3 %)

darunter mit Benzinmotor: 43.644

darunter mit Dieselmotor: 13.768

Plug-in-Hybrid: 14.038 (+ 1,7 % ggü. 05/2023 / Zulassungsanteil: 5,9 %)

darunter mit Benzinmotor: 12.751

darunter mit Dieselmotor: 1.287

Elektro (BEV): 29.708 (- 30,6 % ggü. 05/2023 / Zulassungsanteil: 12,6 %)

## **Quelle**

### **Elektro-PKW (BEV) – die Top 10 nach Hersteller**

(01-05/24: 140.713 – zum Vergleich: 01-05/2023: 167.256)

VW: 14,1%

Tesla: 11,8%

BMW: 10,6%

Mercedes: 9,5%

Audi: 6,7%

Skoda: 5,2%

Smart: 4,9%

Hyundai: 4,7%

MG Roewe: 4,5%

Volvo: 4,4%

MG Roewe: 3,6%

Zum Vergleich BYD: 0,5% mit 669 PKW

### **Elektro-PKW (BEV) – die Top 10 nach Modellen in 05/2024**

(29.708 – im Jahr 05/2023: 42.780):

VW ID 3 (Kompaktklasse): 2.383  
MG Roewe 4 (Kompaktklasse): 2.064  
Skoda Enyaq (SUV): 1.920  
VW ID 4/5 (SUV): 1.831  
Seat Born (Kompaktklasse): 1.417  
Tesla Model Y (SUV): 1.169  
Smart 1 (SUV): 1.060  
Mercedes GLA (SUV): 1.059  
Audi Q4 (SUV): 1.058  
BMW X1 (SUV): 1.015

Zum Vergleich das meistzugelassene BYD-Modell Seal: 67

### **Aus für Aachener E-Autohersteller e.Go**

Nach 2020 rutschte der Hersteller kleiner elektrischer Stadtautos im März 2024 zum zweiten Mal in die Insolvenz. Nun ist klar: weitere Investoren sowie Finanzmittel gibt es nicht.

Vom ersten Modell e.Go life (Listenpreis ab ca. 15.000 EUR) wurden laut Hersteller lediglich rund 1.000 Fahrzeuge verkauft.

Das Nachfolgemodell e.wave X (Listenpreis ab ca. 25.000 EUR) kam Oktober 2022 in den Vorverkauf (es gab rund 11.000 Vorbestellungen) und ist jedoch nicht auf den Markt gekommen.

[Quelle](#)

### **Great Wall Motor schließt kurzfristig Europa-Zentrale**

Es ist nicht lange her, da hatte der chinesische Autohersteller (verkaufte 2023 weltweit rund 1,2 Millionen Plug-In-Hybrid- und BEV-Fahrzeuge) noch große Pläne auf dem europäischen Markt: So wollte man im Jahr 2025 etwa eine Million Fahrzeuge der Marken Ora und Wey verkaufen. Sogar eine eigene Fertigung war geplant. Doch der Verkauf läuft nicht so wie gewünscht. Allein die deutschen Zulassungszahlen liegen von 01-05/2024 laut KBA bei lediglich 404 BEV-PKW, was einem Marktanteil von 0,3 % entspricht.

Die plötzliche Schließung der Europa-Zentrale in München bedeutet einen Strategiewechsel für Europa. Zwar möchte man bestehende Märkte wie Deutschland (Importeur ist die Emil-Frey-Gruppe), Großbritannien oder Schweden weiter bedienen, jedoch auf die Erschließung weiterer Länder (z.B. Österreich oder Schweiz) verzichten.

## [Quelle](#)

Die bisherigen Artikel der Kolumne *Woher kommt der Strom?* seit Beginn des Jahres 2019 mit jeweils einem kurzen Inhaltsstichwort finden Sie [hier](#). Noch Fragen? Ergänzungen? Fehler entdeckt? Bitte Leserpost schreiben! Oder direkt an mich persönlich: [stromwoher@mediagnose.de](mailto:stromwoher@mediagnose.de). Alle Berechnungen und Schätzungen durch Rüdiger Stobbe und Peter Hager nach bestem Wissen und Gewissen, aber ohne Gewähr.

**Rüdiger Stobbe betreibt seit 2016 den Politikblog MEDIAGNOSE.**

---

# **Korallen wehren sich gegen den Klimawandel effektiver als gedacht: Klimaschau 194**

geschrieben von AR Göhring | 29. Juni 2024

Die Klimaschau informiert über Neuigkeiten aus den Klimawissenschaften und von der Energiewende.

Thema der 194. Ausgabe: Korallen wehren sich gegen den Klimawandel effektiver als gedacht

---

# **Deutsch-Südwest-Wasserstoff-Afrika 2.0**

geschrieben von AR Göhring | 29. Juni 2024

**von Hans Hofmann-Reinecke**

**In Namibia läuft derzeit ein Projekt zur Herstellung von „Grünem Wasserstoff“ an, welches Wohlstand und wirtschaftliche Unabhängigkeit des Landes fördern soll. Doch das ist fraglich, denn das Vorhaben übersteigt hinsichtlich Finanzierung und technischer Durchführung die eigenen Kapazitäten des Landes um Größenordnungen. Es wäre nur mit massiver Unterstützung aus dem Ausland möglich, genauer**

**gesagt aus Deutschland, welches auch Hauptkunde für das Produkt wäre, das auf dem freien Markt keine Chance hätte. Ist das nicht eine neue Form von deutschem Kolonialismus – ausgerechnet im ehemaligen „Deutsch-Südwest“?**

### **Ein Geschäftsmann aus Bremen**

Mein bevorstehender Besuch in Lüderitz veranlasst mich dazu, einen Blick auf das deutsch – namibische Wasserstoff Projekt zu werfen, dessen Startlöcher in besagter Kleinstadt im Süden des Landes derzeit gegraben werden.

Vorab jedoch ein paar Worte zu Namibia: Es ist zweieinhalbmal so groß wie Deutschland, mit nicht mehr Einwohnern als Hamburg. Ich habe das Land sowohl im Auto als auch auf eigenen Schwingen bereist. Mein Resümee: Es ist das Land der gigantischen Entfernungen. Von A nach B sind es immer mindestens 500, meist aber 1000 km. Es ist eine riesige Wüste, über die ein paar bewohnbare Flecken verteilt sind, an denen Städte entstanden. Es sind aber so wenige, dass es genügt, jeweils die erste Hälfte des Namens zu sagen, und jeder weiß was gemeint ist: „Swakop“, „Otji“ oder „Walvis“. Die unendlich lange Atlantikküste hat nur wenige Häfen und der Name „Skeleton Coast“ spielt auf die sterblichen Überreste von Besatzungen gestrandeter Schiffe an, die sich hier zwar an Land retten konnten, dann aber verdursteten statt zu ertrinken.

Im Mai 1883 nun kaufte der Geschäftsmann Adolf Lüderitz aus Bremen dem Häuptling Josef Frederiks II. von Bethanien einen Ankerplatz plus acht Kilometer Land im südlichen Abschnitt dieser Küste ab. Dort entstand dann die Stadt namens Lüderitzbucht, die nach Manier des Landes kurz Lüderitz genannt wird.

### **Wasserstoff – leicht und entflammbar**

Es war ein guter Kauf, denn nicht nur wurden in der Gegend kostbare Diamanten gefunden, der Hafen war auch idealer Stützpunkt für die Kolonisierung des Landes durch die kaiserlichen deutschen Truppen. Diamanten werden noch heute, anderthalb Jahrhunderte später geschürft; aber wie steht es mit der Eignung von Lüderitz als Anlaufpunkt für

Kolonisatoren? Werden wir da vielleicht bald ein déjà vue erleben?

Im heldenhaften Kampf gegen  $\text{CO}_2$  will Deutschland jetzt die Wunderwaffe Wasserstoff einsetzen. Das ist ein chemisches Element, und als solches besteht es aus nur einer Sorte von Atomen. Die haben die Tendenz, sich unter einander paarweise zu binden, welches zu dem Kürzel  $\text{H}_2$  geführt hat, wobei die Ziffer für die Anzahl der beteiligten Atome steht und das „H“ für das lateinische Wort Hydrogenium.

Atome und Moleküle, so klein sie auch sein mögen, haben dennoch ein Gewicht, wobei  $\text{H}_2$  das leichteste von allen ist. Deswegen steigt ein mit  $\text{H}_2$  gefüllter Luftballon nach oben, so wie ein Stück Holz unter Wasser. Dieses Phänomen benutzte man früher in Luftschiffen.

Der „Hindenburg“ wurde nun eine andere Eigenheit des Wasserstoffs zum Verhängnis, denn noch lieber als unter einander gehen die H Atome eine Verbindung mit Sauerstoff ein. Da genügt ein Funke, das  $\text{H}_2$ -Molekül bricht auf und die jetzt freien H Atome werfen sich dem nächstbesten Sauerstoff Atom an den Hals, um mit ihm eine Ménage à trois zu bilden, nämlich das Hydrogenoxid – auch bekannt unter dem Namen Wasser. Bei dieser Reaktion wird Energie frei, etwa in Form von Flammen. In kontrollierter Form kann diese Energie sehr nützlich sein, und zwar nicht nur als Flamme, sondern auch in Form von Elektrizität. Und das allerbeste: es entsteht kein unerwünschtes  $\text{CO}_2$ , so wie beim Verbrennen von Kohle oder Erdgas.

## **Her damit**

Worauf warten wir noch? Warum haben wir nicht längst alles auf  $\text{H}_2$  umgestellt? Das hätte doch nur Vorteile – oder? Nun, da ist ein kleines Problem: es gibt keinen Wasserstoff auf unserem Planeten. Vielleicht gab es ihn einmal, aber seine Affinität zu Sauerstoff hat dazu geführt, dass er praktisch nur noch in Verbindung mit diesem, also in Form von Wasser vorliegt. Das  $\text{H}_2\text{O}$ -Molekül kann man zwar wieder in seine Bestandteile zerlegen, aber dazu braucht man mehr Energie, als man dann zurück bekommt. Das ist kein gutes Geschäft. Aber, wie lautet doch das Motto unserer Regierung: Wenn man

CO<sub>2</sub> sparen will, dann darf nichts zu teuer sein. Es geht ja um die Rettung der Welt.

H<sub>2</sub> lässt sich herstellen, indem man Gleichstrom durch Wasser leitet. Letzteres wird dabei in seine Bestandteile gespalten und der Wasserstoff kann eingefangen werden. Natürlich muss der Strom bei diesem Prozess – genannt Elektrolyse – aus einem CO<sub>2</sub>-freien Kraftwerk kommen, sonst könnte man sich die Prozedur ja sparen. In Deutschland haben wir keinen Strom dafür übrig, wir müssen ja jetzt schon importieren. So entstand die Idee, in dünn besiedelten, aber windreichen Teilen der Erde Windgeneratoren zu installieren, um mit deren elektrischer Leistung per Elektrolyse H<sub>2</sub> herzustellen. Einen griffigen Namen für das Produkt hat man schon: „grüner Wasserstoff“, denn weder bei seiner Herstellung noch bei seinem Verbrauch entsteht CO<sub>2</sub>.

Der grüne Wasserstoff „GH<sub>2</sub>“ muss jetzt allerdings noch nach Deutschland gebracht werden. Ein Transport im Zeppelin hat sich nicht bewährt, aber auch per Schiff in Gasflaschen wäre es zu ineffizient. Man macht statt dessen aus H<sub>2</sub> und dem Stickstoff der Luft ein anderes Gas: Ammoniak. Das lässt sich verflüssigen und kann bei tiefer Temperatur per Tanker transportiert werden.

Am Ziel der Reise angekommen wird der Ammoniak wieder in seine Bestandteile zerlegt, der Wasserstoff wird in so genannten Brennstoffzellen zu Elektrizität verwandelt und die wird in unser Stromnetz eingespeist. Das ist eine weite Reise! Wie viel von dem ursprünglich aus Windkraft erzeugten Strom kommt dann letztlich bei uns an? Zwischen 10 und 20%. Und noch etwas: so richtig „grün“ ist die Sache jetzt nicht mehr, denn ein Tanker verbraucht von Lüderitz nach Bremerhaven gut und gerne seine 1000 Tonnen Schweröl und pustet ganz gewaltig CO<sub>2</sub> in die Luft – aber das passiert ja außerhalb Deutschlands Grenzen.

### **Ein paar Zahlen**

Sie haben es erraten, Namibia soll für die Sache herhalten. Man beginnt derzeit mit einem bescheidenen Pilotprojekt namens „HYPHEN Tsau Khaeb“, welches in der Gegend von Lüderitz angesiedelt ist. Hier sollen erst einmal 300.000

Tonnen H<sub>2</sub> pro Jahr produziert werden. Ist das viel? Bei permanentem Betrieb wären das 34 Tonnen pro Stunde. Für eine Tonne H<sub>2</sub> sind 48 Megawattstunden erforderlich, die Windgeneratoren müssten dann also  $34 \times 48 = 1632$  Megawatt liefern.

Deutschlands 30.000 Windgeneratoren haben im Jahr 2023 pro Stück eine durchschnittliche Leistung von 0,433 MW erbracht. Für die erforderlichen 1632 MW bräuchte man dann 3769 Windgeneratoren diesen Typs bei „deutschem Wind“. Der mag in Namibia durchaus stärker sein, aber mit weniger als 1000 Generatoren käme man wohl auch hier nicht aus.

Aber außer Strom braucht man auch noch Wasser für die Elektrolyse. Bei diesem Durchsatz wären das 34 Tonnen  $\times 10 = 340$  Tonnen = 340.000 Liter pro Stunde; und zwar Süßwasser, kein Meerwasser.

Das Pilotprojekt ist derzeit in der Vorphase. Da werden, unter anderem, die Windgeschwindigkeiten an verschiedenen Standorten gemessen. Dafür hat die deutsche Regierung schon mal 40 Millionen spendiert. Das sind Peanuts im Vergleich zu den Kosten, die noch kommen werden. Und nicht nur für das Pilotprojekt. Das Land hat nämlich eine „Green Hydrogen Strategy“ verabschiedet, mit dem Ziel, bis 2050 in der Lage zu sein 12 Millionen Tonnen GH<sub>2</sub> pro Jahr zu produzieren. Das wäre also das 40-Fache der Kapazität des Pilotprojekts.

Hochgerechnet käme man dann auf  $40 \times 1000 = 40.000$  Generatoren, 10.000 mehr als in Deutschland derzeit stehen.

## **Grünes Petroleum**

Auch wenn diese Zahlen grob geschätzt sein mögen, es wird sofort klar, dass weder die Finanzierung noch das Engineering des Vorhabens durch Namibia geleistet werden können. Namibia würde nur sein Land zur Verfügung stellen, das dann von ausländischen Unternehmen ausgebeutet wird. Aber das geschieht ja schon heute. De Beers gräbt im namibischen Boden nach Diamanten und die *Guangdong Nuclear Power Group* nach Uran. Soll das Land noch tiefer in die wirtschaftliche Abhängigkeit von anderen Nationen sinken? Und will Deutschland hier erneut als moderne Kolonialmacht

aufs Spielfeld treten? Und das ausgerechnet vom Hafen Lüderitz ausgehend?

Es könnte allerdings auch ganz anders kommen. Deutschland könnte demnächst eine Regierung haben, die andere Ziele verfolgt als die Ampel. Und die würde vielleicht die Milliarden nicht mehr so freudig verschleudern. Das Pilotprojekt HYPHEN Tsau Khaeb würde dann in eine frühen Phase verenden und die ersten Installationen würden von Wind und Sand malerisch begraben, so wie die historischen Hütten der ersten Diamantensucher von damals.

Namibia könnte sich dann auf ein ganz anderes, ein wirklich nachhaltiges und krisenfestes Geschäftsfeld konzentrieren: auf die riesigen Erdölfelder, die gerade vor Lüderitz unter dem Meeresspiegel entdeckt wurden. Das Zeug kann man ja dann „Green Petrol“ taufen.

*Dieser Artikel erscheint auch im Blog des Autors Think-Again. Der Bestseller Grün und Dumm, und andere seiner Bücher, sind bei Amazon erhältlich.*

---

## **Halbzeit grüne Ampel – wurde das Land besser? Klimawissen – kurz&bündig**

geschrieben von AR Göhring | 29. Juni 2024

No. 46 – Halbzeit für die Ampel, die nach der Wahl 2021 mit Ex-Finanzminister Olaf Scholz als Kanzler und Philosoph Robert Habeck als Wirtschaftsminister das Kabinett Merkel IV ablöste.

Was gibt es zu berichten? Pleiten, Pech & Pannen – die sich wie kürzlich der „Test“-Heizungshammer auch noch als Absicht herausstellen.

---

# Künstliche Intelligenz ist Klima-aktivistisch, Teil 2

geschrieben von AR Göhring | 29. Juni 2024

(ARG)

Die von Aufklärern wie Tom Lausen genutzte Künstliche Intelligenz KI konnte die knallharten Tatsachen der deutschen Coronapolitik nicht verleugnen. Aber wie steht es mit der CO<sub>2</sub>-Theorie und dem „Klimaschutz“? In Teil 1 hat sich ChatGTP recht uneinsichtig gezeigt und blieb weitgehend auf PIK-Linie. Wir bohrten weiter.

4. EIKE: Die heutigen 420ppm CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Luft sind erdhistorisch gesehen am unteren Ende der Skala. Demnach müßte es bei über 1.000ppm früher sehr heiß gewesen sein und fast alle Lebewesen verdursteten oder ertranken in den steigenden Weltmeeren. Stimmt das?

**ChatGTP: Erdhistorische CO<sub>2</sub>-Konzentrationen und Klima**

Tatsächlich hatten Perioden mit hohen CO<sub>2</sub>-Konzentrationen oft wärmeres Klima. Während des Mesozoikums (vor etwa 252 bis 66 Millionen Jahren), einer Zeit mit häufig über 1.000 ppm CO<sub>2</sub>, war die Erde tatsächlich wärmer als heute. Das Klima damals und die Auswirkungen auf Lebewesen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

**### Klima und Umwelt bei hohen CO<sub>2</sub>-Konzentrationen**

1. **\*\*Temperaturen\*\***:

– Hohe CO<sub>2</sub>-Konzentrationen sind mit höheren globalen Durchschnittstemperaturen verbunden. Dies wird durch den Treibhauseffekt verursacht, bei dem CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre Wärme einfängt und die Erdoberfläche aufheizt.

– Während des Mesozoikums waren die Durchschnittstemperaturen erheblich höher als heute, und es gab keine polaren Eiskappen.

2. **\*\*Meeresspiegel\*\***:

– Höhere Temperaturen führen zum Schmelzen von Eiskappen und Gletschern sowie zur thermischen Ausdehnung des Meerwassers. Dies verursachte in der Vergangenheit höhere Meeresspiegel.

– Während des Mesozoikums lagen die Meeresspiegel deutlich höher, und viele heutige Küstenregionen standen unter Wasser.

### 3. **\*\*Ökosysteme und Biodiversität\*\***:

- Trotz der hohen Temperaturen und Meeresspiegel gab es reichhaltige und vielfältige Ökosysteme. Dinosaurier und andere großwüchsige Tiere gediehen, und die Vegetation war üppig.
- Lebensformen haben sich im Laufe der Zeit an diese Bedingungen angepasst. Es gab sowohl an Land als auch im Meer reiche und vielfältige Ökosysteme.

#### **Auswirkungen auf Lebewesen**

##### 1. **\*\*Verdursten\*\***:

- Während wärmere Temperaturen tatsächlich zu erhöhtem Wasserbedarf und eventuell zu Wasserstress führen könnten, entwickelten viele Organismen Anpassungen, um in solchen Umgebungen zu überleben.
- Die Pflanzenwelt, insbesondere, passte sich durch verschiedene Mechanismen an. Wälder und andere Vegetationsformen konnten hohe Temperaturen und teilweise Trockenheit überstehen.

##### 2. **\*\*Ertrinken in den steigenden Meeren\*\***:

- Steigende Meeresspiegel bedeuteten, dass Küstenregionen überschwemmt wurden, was zu bedeutenden Veränderungen in den Lebensräumen führte.
- Viele Arten, insbesondere marine und amphibische, profitierten von den erweiterten Lebensräumen in flachen Meeren und Küstenbereichen.

#### **Zusammengefaßt**

- **\*\*Hohe CO<sub>2</sub>-Konzentrationen und Wärme\*\***: Hohe CO<sub>2</sub>-Konzentrationen führten zu wärmeren Temperaturen und höheren Meeresspiegeln, aber die Erde erlebte auch Zeiten hoher Biodiversität und reicher Ökosysteme.
- **\*\*Anpassung der Lebewesen\*\***: Lebewesen passten sich den veränderten Bedingungen an. Es gibt keine Hinweise darauf, dass alle Lebewesen verdursteten oder ertranken, sondern viele entwickelten Anpassungsmechanismen, um in den veränderten Umweltbedingungen zu überleben und zu gedeihen.

Die Erde hat über Millionen von Jahren verschiedene Klimazustände durchlaufen, und Lebewesen haben bemerkenswerte Anpassungen entwickelt, um in diesen variablen Bedingungen zu überleben.

**Fazit: Viel CO<sub>2</sub> hatte reiche Ökosysteme zur Folge. Na geht doch!**

**5. EIKE: Führten hohe CO<sub>2</sub>-Konzentrationen in der Luft immer zu großer Hitze, oder gibt es auch ausgedehnte Phasen mit wenig CO<sub>2</sub> und Hitze; und viel CO<sub>2</sub> und Kälte?**

## **ChatGTP: Beziehung zwischen CO<sub>2</sub>-Konzentrationen und Klima**

Hohe CO<sub>2</sub>-Konzentrationen sind im Allgemeinen mit höheren Temperaturen verbunden, da CO<sub>2</sub> ein Treibhausgas ist, das Wärme in der Erdatmosphäre einfängt. Dennoch ist das Klima ein komplexes System, das von vielen Faktoren beeinflusst wird. Es gibt historische Beispiele, die zeigen, dass hohe CO<sub>2</sub>-Konzentrationen nicht immer zu großer Hitze führen und niedrige CO<sub>2</sub>-Konzentrationen nicht immer mit Kälte einhergehen. Hier sind einige Beispiele:

### **Phasen mit niedrigen CO<sub>2</sub>-Konzentrationen und Hitze**

– **Silur-Zeitalter** (vor etwa 443-419 Millionen Jahren): Es gibt Hinweise darauf, dass die Erde während dieser Zeit relativ hohe Temperaturen hatte, obwohl die CO<sub>2</sub>-Konzentrationen niedrig waren. Andere Faktoren, wie eine höhere Sonnenintensität oder Änderungen in der Erdorbitalgeometrie, könnten eine Rolle gespielt haben.

### **Phasen mit hohen CO<sub>2</sub>-Konzentrationen und Kälte**

– **Karbon-Perm-Eiszeit** (vor etwa 359-299 Millionen Jahren): Während dieser Zeit gab es bedeutende Vergletscherungen, obwohl die CO<sub>2</sub>-Konzentrationen relativ hoch waren. Die Vergletscherungen könnten durch die Bildung von großen Kohlenstoffsinken in Form von Kohlenstoffreichen Sedimenten und Wälder, sowie durch tektonische Prozesse, die Gebirgsbildungen und Verwitterung förderten, verursacht worden sein.

### **Faktoren, die das Klima beeinflussen**

– **Sonnenaktivität**: Änderungen in der Sonnenaktivität können das Erdklima erheblich beeinflussen. Eine erhöhte Sonnenstrahlung kann zur Erwärmung führen, selbst wenn die CO<sub>2</sub>-Konzentrationen niedrig sind, und umgekehrt.

– **Erdorbitaländerungen (Milanković-Zyklen)**: Schwankungen in der Neigung der Erdachse, der Präzession und der Exzentrizität der Erdumlaufbahn können das Klima über lange Zeiträume verändern und Eiszeiten oder Warmzeiten auslösen, unabhängig von den CO<sub>2</sub>-Konzentrationen.

– **Vulkanismus**: Große Vulkanausbrüche können riesige Mengen an Aerosolen und CO<sub>2</sub> freisetzen, was kurzfristig zu einer Abkühlung (durch Reflektion von Sonnenlicht) und langfristig zu einer Erwärmung führen kann.

– **Ozeanische Zirkulation**: Änderungen in den Meeresströmungen können das globale Klima stark beeinflussen. Zum Beispiel kann die thermohaline Zirkulation Wärme in verschiedene Teile der Welt transportieren und somit das Klima verändern.

### **Zusammengefaßt**

- **Hohe CO<sub>2</sub>-Konzentrationen und Wärme**: Im Allgemeinen führen hohe CO<sub>2</sub>-Konzentrationen zu einem wärmeren Klima, aber es gibt Ausnahmen, in denen andere Faktoren dominanter waren.
- **Niedrige CO<sub>2</sub>-Konzentrationen und Hitze**: Es gibt Perioden mit niedrigen CO<sub>2</sub>-Konzentrationen, in denen das Klima trotzdem warm war, aufgrund von Faktoren wie erhöhter Sonnenaktivität oder Erdbitaländerungen.
- **Kombination von Faktoren**: Das Erdklima wird durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst, einschließlich Sonnenaktivität, Erdbitaländerungen, Vulkanismus und ozeanische Zirkulation, die alle miteinander interagieren können, um das Klima zu bestimmen.

Diese Komplexität bedeutet, dass CO<sub>2</sub> zwar ein wichtiger Faktor im Klimageschehen ist, aber nicht der einzige. Die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Klimafaktoren können zu unterschiedlichen Klimazuständen führen, auch wenn die CO<sub>2</sub>-Konzentrationen ähnlich sind.

**Fazit: Endlich gibt ChatGPT zu, daß die Sonne und Eigenzyklen der Erde das Klima bestimmen. Aber wie ist die Reihenfolge der Wirksamkeit?**

**6. EIKE: Klimawissenschaftler behaupten häufig, das CO<sub>2</sub> sei Hauptregulator des Klimas, und die Sonne habe fast keinen Einfluß. Dabei ist bekannt, daß Zeiten geringer Sonnenaktivität (siehe Sonnenflecken, Maunder-Minimum) auch Zeiten irdischer Kälte waren. Was stimmt?**

**Chatgpt:** Die Beziehung zwischen CO<sub>2</sub>-Konzentrationen, Sonnenaktivität und dem globalen Klima ist komplex. Sowohl CO<sub>2</sub> als auch die Sonne spielen bedeutende Rollen, jedoch auf unterschiedliche Weise und mit verschiedenen Zeithorizonten. Hier sind einige wesentliche Punkte, die helfen, die Rolle von CO<sub>2</sub> und der Sonnenaktivität im Klimasystem zu verstehen:

### **### Rolle von CO<sub>2</sub> im Klimasystem**

- **Treibhauseffekt**: CO<sub>2</sub> ist ein Treibhausgas, das Wärme in der Atmosphäre einfängt. Es ist ein wesentlicher Faktor im langfristigen Klimawandel. Höhere CO<sub>2</sub>-Konzentrationen erhöhen die Rückstrahlung von Wärme zur Erdoberfläche und führen zu einer Erwärmung des globalen Klimas.
- **Langfristige Klimaregulation**: Über geologische Zeiträume hinweg hat CO<sub>2</sub> eine bedeutende Rolle bei der Regulierung des Erdklimas gespielt. Schwankungen in der CO<sub>2</sub>-Konzentration durch Vulkanausbrüche, Verwitterung, und biologische Aktivitäten haben zu Warm- und Kaltzeiten geführt.

## **Rolle der Sonnenaktivität im Klimasystem**

- **Sonnenstrahlung**: Die Sonnenstrahlung ist die primäre Energiequelle für das Erdklima. Schwankungen in der Sonnenaktivität, wie die Sonnenfleckenzyklen, können das Klima beeinflussen.
- **Kurzfristige Effekte**: Veränderungen in der Sonnenaktivität, wie das Maunder-Minimum (1645-1715), eine Periode mit sehr geringer Sonnenfleckenaktivität, sind mit kühleren klimatischen Bedingungen wie der „Kleinen Eiszeit“ verbunden. Diese Änderungen haben jedoch typischerweise kurzfristige Effekte (Jahrzehnte bis wenige Jahrhunderte).
- **Kosmische Strahlung**: Geringe Sonnenaktivität kann die kosmische Strahlung erhöhen, was möglicherweise die Wolkenbildung beeinflusst und somit indirekt das Klima.

## **Wissenschaftliche Konsens**

- **CO<sub>2</sub> als langfristiger Regulator**: Der wissenschaftliche Konsens besagt, dass CO<sub>2</sub> und andere Treibhausgase die Haupttreiber des langfristigen Klimawandels sind, insbesondere seit der industriellen Revolution. Dies beruht auf umfangreichen Belegen aus Paläoklimadaten, Klimamodellen und aktuellen Beobachtungen.
- **Einfluss der Sonne**: Die Sonne hat ebenfalls einen Einfluss auf das Klima, aber dieser ist auf kurzfristigere Schwankungen begrenzt. Die Effekte der Sonnenaktivität sind nicht stark genug, um die beobachtete Erwärmung in den letzten 150 Jahren zu erklären, die hauptsächlich auf den Anstieg von Treibhausgasen zurückzuführen ist.

## **Abwägung der Einflüsse**

1. **Langfristiger Klimawandel**: CO<sub>2</sub> und andere Treibhausgase sind die dominierenden Faktoren für den langfristigen Klimawandel. Der Anstieg der globalen Temperaturen seit dem 20. Jahrhundert korreliert stark mit dem Anstieg der CO<sub>2</sub>-Konzentrationen.
2. **Kurzfristige Klimavariabilität**: Schwankungen in der Sonnenaktivität beeinflussen das Klima kurzfristig, wie während des Maunder-Minimums. Diese Effekte sind jedoch nicht ausreichend, um den langfristigen Anstieg der globalen Temperaturen zu erklären.

## **Zusammengefasst**

- **CO<sub>2</sub>**: Haupttreiber des langfristigen Klimawandels, insbesondere seit der industriellen Revolution.
- **Sonnenaktivität**: Einflussreich auf kurzfristige Klimaschwankungen, aber nicht der Hauptfaktor für den aktuellen langfristigen Erwärmungstrend.

– **\*\*Kombination beider Faktoren\*\***: Beide Faktoren spielen eine Rolle im Klimasystem, aber auf unterschiedlichen Zeitskalen und mit unterschiedlicher Intensität.

In der Klimawissenschaft wird daher CO<sub>2</sub> als der primäre langfristige Regulator des Klimas angesehen, während die Sonnenaktivität eine wichtige, aber sekundäre Rolle spielt, die hauptsächlich kurzfristige Schwankungen beeinflusst.

**Fazit: KI wieder auf PIK-Linie – das steuerbare CO<sub>2</sub> ist fast an allem schuld, die Sonne macht nur „Wetter“.**

**7. EIKE: Die Treibhauswirkung des CO<sub>2</sub> hängt von der Fähigkeit des Moleküls ab, Wellenlängen des solaren Lichts zu absorbieren oder extingieren. Diese Fähigkeit strebt mit Erhöhung der Konzentration aber einem Maximum zu, so daß die Kurve asymptotisch wird. Bei welcher Konzentration passiert das?**

**ChatGTP:** Die Treibhauswirkung von CO<sub>2</sub> beruht auf seiner Fähigkeit, Infrarotstrahlung (Wärmestrahlung) zu absorbieren und zu emittieren, die von der Erdoberfläche abgestrahlt wird. Diese Fähigkeit hängt nicht von der Absorption des solaren Lichts im sichtbaren Bereich ab, sondern von der Absorption der Wärmestrahlung im Infrarotbereich, insbesondere in den Wellenlängenbereichen um 15 Mikrometer.

### **Sättigungseffekt der CO<sub>2</sub>-Absorption**

Es stimmt, dass die Treibhauswirkung von CO<sub>2</sub> eine logarithmische Beziehung zur Konzentration hat. Das bedeutet, dass die zusätzliche Erwärmungseffizienz von CO<sub>2</sub> mit zunehmender Konzentration abnimmt, aber niemals vollständig gesättigt wird. Die Absorptionsbänder von CO<sub>2</sub> sind bei höheren Konzentrationen teilweise gesättigt, aber es gibt immer noch ungesättigte Bänder und Flankenbereiche der Absorptionslinien, die zusätzliches CO<sub>2</sub> absorbieren können.

### **Logarithmische Beziehung**

Die Formel, die oft verwendet wird, um die Strahlungsantriebsänderung ( $\Delta F$ ) in Bezug auf die CO<sub>2</sub>-Konzentration zu beschreiben, ist: *(hier nicht darstellbar)*

### **Asymptotisches Verhalten**

Die logarithmische Beziehung impliziert, dass die Zunahme des Strahlungsantriebs mit steigender CO<sub>2</sub>-Konzentration abnimmt, was bedeutet, dass die Erwärmung pro zusätzlicher ppm CO<sub>2</sub> immer geringer wird. Es gibt jedoch keinen genauen Punkt, an dem die Erwärmung vollständig aufhört. Praktisch gesehen wird der Effekt nie vollständig gesättigt, weil auch bei sehr hohen Konzentrationen noch eine gewisse

zusätzliche Absorption und damit Erwärmung möglich ist.

## Praktische Betrachtung

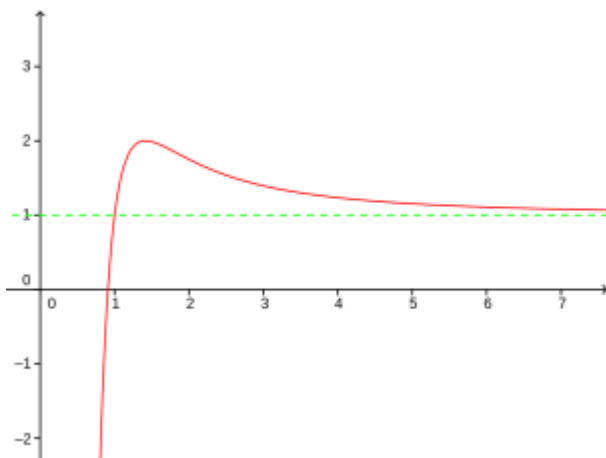
In der praktischen Klimaforschung wird angenommen, dass jede Verdopplung der CO<sub>2</sub>-Konzentration zu einer zusätzlichen Erwärmung von etwa 1,5 bis 4,5 °C führt (Klimasensitivität). Diese Erwärmung tritt auf, unabhängig davon, ob die CO<sub>2</sub>-Konzentration von 280 auf 560 ppm oder von 560 auf 1120 ppm steigt.

## Zusammengefaßt

- **Logarithmische Beziehung**: Die Erwärmungseffizienz von CO<sub>2</sub> nimmt mit zunehmender Konzentration ab, bleibt aber immer positiv.
- **Keine vollständige Sättigung**: Es gibt keine spezifische Konzentration, bei der die Erwärmung vollständig aufhört, da die logarithmische Beziehung eine asymptotische Annäherung beschreibt.
- **Praktische Implikationen**: Trotz der abnehmenden Effizienz führt jede Verdopplung der CO<sub>2</sub>-Konzentration zu einer signifikanten zusätzlichen Erwärmung des Klimas.

Die Wirkung von CO<sub>2</sub> auf das Klima bleibt somit bei steigenden Konzentrationen relevant, auch wenn die zusätzliche Erwärmung pro zusätzlicher ppm CO<sub>2</sub> abnimmt.

**Fazit: ChatGPT übernimmt komplett die falsche Erzählung von der großen Wirksamkeit vermehrten CO<sub>2</sub>. Das ist aber mathematische Haarspalterei: Eine asymptotische Kurve, die den fast-waagerechten Bereich erreicht hat, steigt (oder fällt) nur noch um winzige Beträge, die gegen einen festen Wert tendieren. Eine Verdopplung/Vervierfachung/x/etc. des aktuellen CO<sub>2</sub>-Gehaltes der Luft bewirkt somit – nichts. Fast.**



Eine Beispiel-Asymptote: Ab dem Punkt 4 auf der x-Achse kann man beliebig weit nach rechts gehen – der Y-Wert, etwa 1, verändert sich

nur minimal.

Von HB – Eigenes Werk, CC BY-SA

3.0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=25214901>